Münster 1935 No 143 Med. DiSS

Aus der chirurgischen Universitätsklinik Münster (Westf.)
(Direktor: Professor Dr. H. Coenen).

Myositis ossificans circumscripta traumatica.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

vorgelegt von

Heinrich Pfankuch
aus Neuhaus, Kr. Paderborn.

1-9-3-2

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Referent: Privatdozent Dr. H. Walter.
Korreferent: Professor Dr. H. Coenen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547404_0035

Myositis ossificans circumscripta traumatica.

Bei Kenntnis jenes Krankheitsbildes, das man schlechthin als umschriebene traumatische Muskelverknöcherung bezeichnet, erinnert man sich zunächst an die vor allem in der deutschen militärärztlichen Literatur beschriebenen Fälle von mehr oder minder vielgestaltiger und ausgedehnter Knochenbildung in den Skelettmuskeln, die als Exerzier-, Bajonettier- und Reitknochen bezeichnet werden. Diese Art von Knochenbildung im Muskel war auch die zuerst bekannte; die erste sichere Mitteilung darüber findet sich 1830 im Journal der Chirurgie und Augenheilkunde von Kühn. In der Folgezeit wuchs die Literatur darüber nur langsam an, um erst in den letzten 30 Jahren an Zahl und Umfang gewaltig zu steigen.

Trotzdem also die Frage der Muskelverknöcherung von allen Seiten aufs genaueste bearbeitet worden ist, besteht in mancher Beziehung noch große Unklarheit, und die Ansichten gehen noch weit auseinander.

Nicht einmal die Nomenklatur ist eine einheitliche. Zunächst wirft sich die Frage auf, ob die Bezeichnung „Myositis" überhaupt Berechtigung hat. Viele Autoren leugnen ganz irgend welche Vorgänge entzündlicher Natur. Im einzelnen komme ich auf diese Zusammenhänge an anderer Stelle noch zu sprechen.

Im allgemeinen hat sich die Bezeichnung „Myositis ossificans" im chirurgischen Sprachgebrauch eingebürgert. Andere Autoren, die die Muskelverknöcherung für echte Geschwulstbildungen hielten, führten die Namen „Myosteom", Osteoma intermuskulare, parostale Knochengeschwulst ein. Andere Bezeichnungen wie frakturlose Kallusgeschwulst (F. König), Bindegewebskallus (Sudeck), Myopathia-Osteoplastica (Gruber) haben sich ebensowenig einzubürgern vermocht.

Halten wir uns an die von Küttner und Gruber angegebene, der Aetiologie nach ausgewählte Einteilung, so ergeben sich drei Formen der Myositis ossificans circumscripta: die traumatische, die nicht traumatische und die neurotische Form. Von der ersten Gruppe soll hier ausschließlich die Rede sein.

Man unterscheidet da im wesentlichen wieder zwei Formen der Muskelverknöcherung:

1. die nach wiederholten, und
2. die nach einmaligem Trauma entstandenen.

Jedoch ist zu berücksichtigen, daß die Uebergänge zwischen beiden Formen fließende sind. —

Zu der ersten Gruppe gehören die am längsten bekannten Arten der Muskelverknöcherung, die Exerzier-, Bajonettier- und Reitknochen. Die Bajonettierknochen gehören ganz der Vergangenheit an, die Exerzier- und Reitknochen sind nur noch selten. Während noch Villaret von 83 Muskelknochen 60 den Exerzierknochen zurechnen mußte, fand Hans Schulz in seiner Armeestatistik von 1897 bis 1907 von 327 Fällen nur höchstens 16 Exerzierknochen. Dieser Umschwung der Verhältnisse ist 1888 durch Einführung des neuen deutschen Exerzierreglements eingetreten. Der Sitz dieser Knochen war vornehmlich das innere Drittel der Muskulus deltoideus oder des pectoralis. Reitknochen wurden auch in neuerer Zeit noch des öfteren beobachtet. Nach der Schulzschen Statistik wurden in den Jahren 1897 bis 1907 14 Muskelverknöcherungen der Adduktoren gezählt, deren vorzüglicher Sitz der M. adductor longus war. Ihre Größe ist nicht beträchtlich, selten übertrifft sie die einer Pflaume. Aehnliche Gebilde findet man auch bei Sattlern, Schuhmachern, Bierfahrern usw.

Wir wollen uns jetzt der umschriebenen Muskelverknöcherung nach einmaligem Trauma zuwenden. Ich will zunächst drei Fälle dieser Art, die in den letzten 8 Jahren am Standortlazarett Hannover beobachtet wurden, anführen.

1. Fall.

B., 28 Jahre, Familien- und eigen Anamnese o. B.

Am 14. 4. 31 erhielt Patient einen Huftritt vom Pferde gegen den rechten Oberschenkel. Es entstand bald eine starke Schwellung, Hautverfärbung und Schmerzhaftigkeit. Patient wurde 6 Tage lang mit Ruhigstellung, feuchten Umschlägen und Heißluft behandelt. Die Beschwerden gingen so weit zurück, daß er wieder dienstfähig geschrieben wurde. Nach 4 Tagen, im ganzen 3 Wochen nach dem Unfalle, erfolgte jedoch wegen erneuten Auftretens starker Schmerzen wieder Krankmeldung.

Aufnahmebefund: Kräftiger Mann mit gesunden inneren Organen, das untere Drittel des rechten Oberschenkels zeigt eine

deutliche Verdickung, die am stärksten 7—17 cm oberhalb des oberen Kniescheibenrandes ausgeprägt ist, Umfangsmaße gegenüber links um 2 cm erhöht. Man fühlt eine Verhärtung, die deutlich von der Muskulatur, jedoch schwer vom Knochen zu trennen ist. Man hat bei der ersten Untersuchung den Eindruck, als wenn es sich um eine vom Femur ausgehende Kallusbildung handele. Es bestehen Schmerzen beim Spannen der Streckmuskulatur. Passive Beugung des Kniegelenks ist nur bis zu einem Winkel von 90 Grad möglich, aktiv bis 80 Grad.

Abb. 1

Abb. 2

Die Röntgenaufnahme (Abb. 1) zeigt einen etwa 10 cm langen und 3 cm dicken Schatten von verschiedener Intensität im Quadriceps femoris, der nirgends mit dem Knochen in Verbindung steht. Knochenkonturen überall glatt.

Diagnose: Myositis ossificans.

8. 5.: Behandlung mit Ruhe, Heißluft, feuchten Verbänden, Einreibungen mit Jodexsalbe.

18. 5.: Beginn mit leichter Massage und Bewegungsübungen Beugefähigkeit im Knie hat zugenommen. Schwellung und Schmerzhaftigkeit etwas zurückgegangen. Geschwulst im Muskel ist härter und kleiner geworden.

9. 6.: Entlassungsbefund: Schwellung des Oberschenkels ganz zurückgegangen, Schmerzhaftigkeit nur noch gering. Beugung gut möglich bis 110 Grad.

Abb 3.

Röntgenkontrolle (Abb. 2) Schatten kleiner, etwas dichter.

18. 7. 32: Patient hat jeden Dienst (Reiten, lange Märsche) mitgemacht, ohne jemals wieder Beschwerden gehabt zu haben. Keine Bewegungsbehinderung, keine Kontraktur, keine Atrophie im rechten Quadriceps.

Röntgenaufnahme (Abb. 3): Verknöcherungsherd weiter geschrumpft, dichter, zeigt am oberen Ende eine Verbindung mit dem Knochen.

2. Fall.

20jähriger Mann mit gesunden inneren Organen.

Am 8. 1. bekam Patient beim Maschinengewehrexerzieren einen heftigen Schlag mit der Kupplung des Gewehres gegen den rechten Oberarm. Es traten heftige Schmerzen und eine umschriebene Schwellung auf. Trotzdem machte Patient noch 3 Wochen lang allen Dienst mit. Da die Beschwerden jedoch nicht nachließen, meldete er sich am 28. 1. krank.

Aufnahmebefund: An der Beugeseite des rechten Oberarmes fühlte man etwa in der Mitte des Biceps eine mit diesem ver-

schiebbare, knochenharte, etwa pflaumengroße Geschwulst. Abgrenzung gegen den Muskel gut möglich. Mäßiger Druckschmerz. An ihrem unteren Pol scheint die Geschwulst der Arteria brachialis aufzusitzen, so daß diese zwischen ihr und dem Humerus liegt. Bei Druck auf die Geschwulst hört man in der Ellenbeuge ein Durchspritzgeräusch; der Puls ist dann kaum fühlbar.

Auf dem Röntgenbilde sieht man einen dreieckigen homogenen Schatten, der in seiner Dichte ungefähr dem Periost entsprechen könnte. Verbindung mit dem Knochen besteht nicht.

7. 2.: Operation. Man findet eine etwa kleinapfelgroße, spongiosaartige Masse, die bei dem Versuch, sie mit der Klemme zu fassen, immer wieder ausbröckelt. Sie liegt der Arteria brachialis unmittelbar auf, ist jedoch nicht mit ihr verwachsen. Drainage, Naht.

10. 2.: Keine Absonderung, Entfernung des Drains.

13. 2.: Primäre Heilung der Wunde.

5. 3.: Entlassung. Keine Kontraktur, keine Muskelatrophie. Streckung geringgradig behindert und etwas schmerzhaft.

1. 12.: Kein Rezidiv. Bewegung unbehindert. Patient ist beschwerdefrei.

3. Fall.

21jähriger Patient.

Am 8. 6. knickte er beim Handballspielen mit dem rechten Knie um. Außer einer geringgradigen Schwellung im Kniegelenk und mäßiger Schmerzen bei Bewegung war er zunächst sonst beschwerdefrei. Allmählich stellte sich eine mehr und mehr zunehmende Bewegungseinschränkung im rechten Kniegelenk ein. Außerdem war jetzt, etwa 6 Wochen nach dem Unfall, eine derbe Verhärtung handbreit oberhalb des Gelenks an der Vorderseite und etwas nach außen zu fühlen mit den Ausmaßen 15 × 8 cm. Abgrenzung gegen den Knochen nicht mit Sicherheit möglich, gegen die Muskulatur gut.

27. 7.: Die Geschwulst ist jetzt bretthart und etwas kleiner geworden. Bei Bewegungen des Unterschenkels verschiebt sie sich etwas; es tritt dabei eine deutliche Spannung und Einziehung der Haut über der Geschwulst auf. Kein Druckschmerz, Beugung und Streckung nur wenig behindert.

Die Röntgenaufnahme zeigt einen lateral vom Knochen sitzenden Schatten von verschiedener Intensität an einzelnen Stellen. An

einer Stelle ist die Begrenzung gegen den Oberschenkelknochen etwas unscharf, sonst überall deutlich.

20. 12.: In der letzten Zeit hat die Beweglichkeit des Kniegelenks sehr abgenommen. Besonders die Beugung ist behindert und nur möglich bis zu einem Winkel von 100 Grad. Es tritt dabei ein ziehender Schmerz in der Oberschenkelmuskulatur auf. Diese ist etwas atrophisch. Die Geschwulst hat sich nicht vergrößert, ist aber weniger beweglich. Patient mußte dienstunfähig aus dem Heeresdienst entlassen werden. Der Befund ist heute ungefähr derselbe wie bei der Entlassung, wie mir der Patient mitteilte.

Das Leiden wurde in der ersten Zeit mit Ruhigstellung, feuchten Verbänden und Heißluft behandelt. Schon in der dritten Woche wurde mit Massage und Bewegungsübungen angefangen. Ob diese Behandlung den Verknöcherungsprozeß begünstigt hat, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ist aber nach den Erfahrungen als möglich anzusehen.

Die überwiegende Mehrzahl der traumatischen Muskelverknöcherungen wird nicht durch das wiederholte, sondern durch das einmalige schwere, meist stumpfe Trauma hervorgerufen. Es kommt hier in Betracht Stoß, wie bei Fall 2, Fall, Schlag, besonders vom Pferdehuf, wie bei Fall 1 usw. Unter 296 Fällen der schon mehrfach erwähnten Militärstatistik von Schulz sind 232 auf ein solches einmaliges direktes oder auch indirektes Trauma zurückzuführen und nur 64 auf ein wiederholtes.

Unter indirekten Traumen finden wir Muskelzerrungen, Verstauchungen, wie bei dem zuletzt angeführten Fall, und vor allen Dingen Luxationen und Frakturen. In seltenen Fällen finden sich auch Verknöcherungen in Operationsnarben, hauptsächlich nach Laparotomien. Doch kommen neben dem Operationstrauma ätiologisch wohl noch andere Momente in Betracht, so leichte Infektionen des jungen Gewebes, erhöhte Inanspruchnahme, das versenkte Nahtmaterial, das als Fremdkörperreiz Knochenbildung der Umgebung zur Folge haben kann, eine Tatsache, die bei Steckschüssen, steckengebliebenen Nadeln usw. beobachtet worden ist (Bender). Die Laparotomieknochen (Küttner) sind deshalb besonders interessant, weil sie als Beweis dafür angeführt werden, daß aus Bindegewebe durch metaplastische Umwandlung Knochengewebe entstehen könne. Ich komme auf diese Frage noch einmal am Schluß bei Erörterung der pathologisch-anatomischen Zusammenhänge zu sprechen.

Aetiologisch sehr wichtig für die Entstehung der Muskelknochen sind, wie schon oben erwähnt, Frakturen und Luxationen, und von letzteren wieder in erster Linie die Luxatio antebrachii post. Von 20 Myositiden nach Luxationen, die Hans Schulz gesammelt hat, sind 19, von 110 seit 1910 veröffentlichten Fällen sind 75 (F. Liebig), die 16 Beobachtungen Machols usw. sind von dieser genannten Art. Auffallend ist die Tatsache, daß die Myositis ossificans in besonders zahlreichen Fällen nach gut reponierten Verrenkungen auftritt; Machol vertritt sogar die Ansicht, daß sie nach nicht reponierten gar nicht auftrete. Bekannter ist die Tatsache, daß sie besonders häufig nach blutiger Reposition sich entwickelt (Frangenheim, Neubert, Boubaschew). Interessant ist nun die Frage, ob der dabei entstehende Bluterguß einen Einfluß auf die Bildung von Verknöcherungen ausübt, wie viele Autoren annehmen. Doch davon später.

Wie verhält es sich nun mit der Diagnosenstellung? Sie macht im allgemeinen wenig Schwierigkeiten, zumal nicht mit Hilfe von Röntgenaufnahmen. Die Bilder sind in den einzelnen Stadien verschieden. Kurze Zeit nach dem Trauma, etwa 3 Wochen später, sieht man einen zarten, verschwommenen Schattenherd (Abb. 1). Er ist von verschiedener Ausdehnung, meist länglich geformt, liegt dem Knochen parallel, in seltenen Fällen ihn etwas umgreifend; meistens sendet er einen oder mehrere Ausläufer zum Knochen hin, oder er liegt auch in seiner ganzen Ausdehnung in seltenen Fällen dem Knochen dicht auf. Immer aber ist schon in diesen Anfangsstadien eine deutliche Grenze zwischen den sich bildenden Muskelknochen und der Diaphyse des angrenzenden Knochens feststellbar. Der weitere Verlauf der Knochenneubildung, an Hand von Röntgenbildern verfolgt, ist nun folgender (Abb. 2): Der anfangs zarte Schatten wird allmählich dichter, die Ausdehnung kleiner, die Begrenzung schärfer. Gleichzeitig ändert sich auch der klinische Befund entsprechend. Die anfangs sich wie eine Muskelschwiele anfühlende Verhärtung wird allmählich fester, vielfach auch leichter verschieblich, während in anderen Fällen das genaue Gegenteil eintritt. Ueber der zunehmenden Verhärtung bildet sich vielfach eine Hauteinziehung. Ein nicht sehr zuverlässiges Hilfsmittel in der Diagnosenstellung ist die Akupunktur. Man sticht lange, dünne Nadeln in Richtung der zu erwartenden Knochenbildung ein, bis man an abnormer Stelle einen Widerstand fühlt. Man darf jedoch nicht vergessen, daß die Diff. Diagnose gegenüber Weichteilschwielen, derben Fascien, Exostosen usw. sehr große Schwierigkeiten macht. Schließlich

läßt die Anamnese, die die Zeit und den Ort des Traumas, die Stelle, die getroffen wurde, hinsichtlich der Disposition untersucht, noch einige, wenn auch unsichere Schlüsse zu. In allen unklaren Fällen wird eine Probeexcision leicht alle Zweifel beheben. In einzelnen Fällen macht die Diagnose trotz Probeexcision noch Schwierigkeiten, weil man mikroskopisch im excidierten Stück verschiedene Gewebsarten oft in regellosem Zusammenhange nebeneinander findet: neben großen Bezirken von Knochen wird Knorpel, derbe Bindegewebsschwielen und Rundzelleninfiltrate, Atrophie bis schwerste Degeneration der Muskelprimitivbündel gefunden.

Differentialdiagnostisch kommt zunächst die Myositis ossificans multiplex progressiva in Betracht. Die Entscheidung macht besonders dann Schwierigkeiten, wenn es sich um die Anfangsstadien dieser Erkrankung handelt. Doch wird wohl meistens die Anamnese mit dem fehlenden Trauma, Zeit, Ort und besonders die viel größere Ausdehnung, vor allen Dingen aber der weitere Verlauf dieser Krankheit vor Irrtümern bewahren. Noch größere Schwierigkeiten macht oft die Unterscheidung zwischen Myositis ossificans, besonders in den Anfangsstadien, und traumatischen Muskelschwielen und Hämatomen. Wie schon erwähnt, stellen Hämatome und Muskelschwielen ja die ersten Anfänge der Muskelverknöcherung dar. Man ist da in sehr vielen Fällen auf Probeexcisionen und mikroskopische Untersuchung des excidierten Stückes angewiesen, da Anamnese, Palpation, selbst Röntgenbild und Akupunktur sehr oft sowohl für Muskelschwielen als auch für M. ossif., zumal für die beginnende, die gleichen Befunde zeigen. Die einfache Myositis gibt wohl kaum zu Irrtümern Veranlassung, ebensowenig die Muskelsyphilis. Küttner berichtet von Jodipininjektionen, die vor allem im Röntgenbild oft große Aehnlichkeit mit einem ossificierenden Prozeß haben können.

Tumoren der Muskulatur, vor allem Sarkome, Fibrome, Desmoide usw. sind zwar diff. diag. zu berücksichtigen; sie kommen jedoch so selten vor, daß sie im allgemeinen wenig wahrscheinlich sind.

Viel wichtiger und auch weit schwieriger ist die Diff. Diagnose gegen Knochentumoren: Sarkome und Exostosen; Sarkom, besonders das periphere, und M. ossif. zeigen große Uebereinstimmung. Aetiologisch spielt bei beiden das Trauma oft eine große Rolle. Das Tempo der Entwicklung ist in manchen Fällen das gleiche. Den Ausgang zwecks Stellung der Diagnose abzuwarten, ist mit Rücksicht auf die inzwischen verlorene kostbare Zeit, in der

das Sarkom vielleicht schon inoperabel geworden ist, ein verwerflicher Entschluß. Die Palpation ergibt sehr ähnliche Befunde, besonders in den Anfangsstadien der M. ossif.: die schmerzhafte, oft etwas verschiebliche Verhärtung. Der Sitz der Sarkome ist auch vorzugsweise der Oberschenkel. Lediglich die Röntgenbilder weisen einige Unterschiede auf. Die Konturen des Skelettknochens sind beim Sarkom nie so scharf als bei M. ossif.; eine spindelförmige Ausziehung an den beiden Enden des Schattens spricht für Sarkom. Bei diesem ist der Schatten viel homogener als beim Muskelknochen, zumal im Anfang. Eine Probeexcision überlege man sich sehr wohl, da sie bei Sarkomen nicht unbedenklich ist.

Knochenexostosen sind im allgemeinen leicht auszuschließen. Man erinnere sich nur an ihren Sitz, an die Verhältnisse der Knochenkonturen und des Schattens hinsichtlich der Begrenzung und Dichte, und wird wohl immer eine M. ossif. ausschließen können. Auch an die „apophytischen Exostosen" Virchows muß man diff. diag. denken, die in der Richtung des Ansatzes von Sehnen verlaufen. Solche intratendinösen Ossificationen kommen besonders am Achillessehnenansatz vor und können nach Traumen sogar schmerzhaft werden. Diese Verknöcherungen können auf den Muskel übergehen (Drehmann, Frangenheim, Gerstenberg); es bestehen also hier Uebergänge zur M. ossif. Starke arthritische Gelenksdeformitäten mit erheblicher Zackenbildung und Kallus luxurians mögen nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Sie bieten diff. diag. keine nennenswerten Schwierigkeiten.

Bei der Entscheidung über das Wesen und das Muttergewebe der Knochenbildung im Muskel stoßen wir auf große Schwierigkeiten. Trotzdem gerade diese Fragen mit besonderer Gründlichkeit behandelt worden sind, gehen die Meinungen noch weit auseinander. Im wesentlichen stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die einen glauben, daß es durch Bindegewebsmetaplasie, durch Umdifferenzierung, mesenchymalen Keimgewebes durch verschiedenartige Einflüsse zur Knochenbildung kommen könne; die andern halten beim Trauma verlagerte Periostteilchen genetisch für verantwortlich. Aeltere Theorien, wie die des Blastomcharakters der M. ossif., müssen heute als widerlegt fallen gelassen werden. Gegen diese Auffassung spricht die Tatsache, daß der ossificierende Prozeß niemals die Grenzen der Läsion überschreitet, daß echte Recidiv- oder sogar Metastasenbildung niemals beobachtet worden ist, daß nach Erreichung des Höhepunktes Stillstand oder sogar Rückbildung eintreten kann.

Die Beantwortung der Frage der Muskelknochenbildung durch Bindegewebsmetaplasie macht es erforderlich, sich zunächst die Kenntnis und Wertung embryonaler Verhältnisse und Vorgänge in das Gedächtnis zurückzurufen. Als Matrix für die Bildung des knöchernen Stützgerüstes müssen wir das Mesenchym ansehen, jene ursprünglich indifferenten Zellverbände, die sich außer zu Knorpeln und Knochen auch zu glatter Muskulatur, zu Fascien, sowie zu Gefäßendothel differenzieren können. Wichtig ist die Tatsache, daß das Bindegewebe im Zustand des embryonalen Keimgewebes befähigt ist, ohne knorpelige Zwischenstufen Knochen zu bilden, und zwar mit Hilfe der Osteoplasten. Daß auch im fertigen Organismus Bindegewebszellen wieder osteoplastische Fähigkeiten erlangen können, bestimmte Einflüsse teils bekannter, teils unbekannter Natur vorausgesetzt, beweisen die Verknöcherungen in Laparotomienarben, in den Nieren, der Aorta, überhaupt überall da, wo Knochen und Periost in nächster Nähe nicht vorhanden sind. Die beobachteten Fälle dieser Art sind sehr zahlreich. Von den häufigen Bauchnarbenverknöcherungen seien erwähnt die Fälle von Askanacy, Rokitansky, Clairmont, Gruber, Coenen, Straßberg usw. Joest beschreibt einen Fall von M. ossif. im Myokard des Rinderherzens. Land einen im Herzohr des Pferdes, und zwar Knorpel- und Knochengewebe nebeneinander.

Eine Bedingung für die Muskelknochenbildung wird von den Anhängern der aperiostalen Theorie noch verlangt, die Anwesenheit von Kalk. Nun ist das natürlich nicht so zu verstehen, als wenn in der Nähe der Knochenneubildung ein Kalkdepot abgelagert sein müsse, sondern es genügt schon eine erhöhte Kalkbereitschaft des Organismus und eine leichtere Abgabe. Es ist die Tatsache interessant, daß sich der Kalk immer besonders bereitwillig in traumatisch geschädigten Gewebsteilen ablagert. Rabl und Dittrich haben das mit folgenden Versuchen bewiesen. Sie schädigten den Biceps femoris von Meerschweinchen durch Quetschen und mäßig starke Hammerschläge, evtl. wiederholt, und fütterten zu gleicher Zeit reichliche Mengen von Kalziumphosphat. Nach 14 Tagen fanden sie im Verletzungsbereich mächtige Kalkdepots, die sich bis weit in die gesunde Muskulatur hinein verfolgen ließen. Es ist einleuchtend, daß übermäßige Kalkablagerung in geschädigten Gewebsteilen Knochenbildung ersticken, ein richtiges Maß jedoch die Bildung fertig verkalkten Knochens begünstigen kann.

Mikroskopisch sieht man bei der M. ossif. die verschiedenartigsten Entwicklungsstadien und Möglichkeiten. Nathan be-

richtet von direkter Umwandlung von Muskel in Knochengewebe; doch steht dieser Fall einzig da und bedarf noch der weiteren Klärung. Man kann unmittelbare Uebergänge von Bindegewebe in Knochen feststellen, wie sie vor allem Benelli und Häbler festgestellt haben. Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt; entweder wandelt sich derbes Bindegewebe durch Kernvermehrung und Vergrößerung und Aufnahme von Kalksalzen direkt in Knochengewebe um. Diese Art ist noch spät daran zu erkennen, daß die Gruppierung der Knochenkörperchen eine besonders unregelmäßige ist.

Einzelne Bindegewebszellen werden besonders groß und entwickeln sich zu sogenannten Riesenzellen. Doch sind diese nicht als Fremdkörperriesenzellen, sondern nach Berndt als Osteoplasten aufzufassen.

Andererseits ist die indirekte Knochenbildung aus Bindegewebe auf dem Umwege über Knorpel bekannt, und zwar treten im Bindegewebe große Zellen, die Lexerschen Bildungszellen auf, die sich zu Fibroblasten und Chondroblasten umwandeln. Die langgestreckten Bindegewebskerne werden mehr rund und so zu Kernen von Knorpelzellen. Nach Wolter erfolgt die Verknöcherung nun entweder nach dem chondrometaplastischen oder -anaplastischen Typ. Bei der ersten Art lagert sich in das Knorpelgewebe Ostein ab in Form von kleinen Körnchen, die allmählich verschmelzen. Im zweiten Falle wuchert ein an jungen Zellen und Blutgefäßen reiches Gewebe in das Knorpelgewebe hinein und führt zum Zerfall der Grundsubstanz. In den so entstandenen Hohlraumbildungen treten Osteoblasten auf, die Knochensubstanz erzeugen.

Während also einerseits die Möglichkeit der Knochenbildung im Muskel durch Bindegewebsmetaplasie durchaus anerkannt wird, wird andererseits an der periostalen Genese, zum mindesten aber an einem Zusammenwirken beider Faktoren mit einer Zähigkeit festgehalten, die nicht in allem der eindeutigen Beweisfähigkeit entspricht. Wenn auch zugegeben werden muß, daß die Wucherungsfähigkeit des Periostes außerordentlich groß ist, so muß man doch mit Gruber annehmen, daß zum mindesten in den Fällen, wo nur kleine Periostteilchen verlagert werden, diese restlos der Resorption anheimfallen. Jedenfalls würde die oft beobachtete gewaltige Ausdehnung der Verknöcherung im Muskel in krassem Widerspruch stehen zu der Größe der Periostteilchen. Auch das schnelle Wachstum der Muskelknochen spricht gegen die Annahme, daß sie von abgesprengten Beinhautteilchen hervorgerufen

werden könnten, die doch immerhin nur in beträchtlich langer Zeit und in geringem Ausmaße Knochen zu bilden imstande wären.

Durch welche Umstände können nun Periostteilchen in Muskulatur verlagert werden? Man stellt sich das so vor, daß durch Stoß, Schlag, Knochenfraktur, Luxation, heftige Muskelbewegung usw. Periostfetzen abgehebelt und in die anliegende Muskulatur gequetscht oder auch durch Muskelzug, insbesondere unkoordinierte Bewegungen, verlagert würden. Voraussetzung dafür wäre, daß Muskel- oder Sehnenbündel von der Insertionsstelle mitsamt dem Periost abgerissen und dieses beim Zurückschnurren mitgerissen würde. Die Möglichkeit dieser Art von Periostverlagerung zugegeben, bleibt doch immerhin unerklärlich, wie oft Muskelknochen in einer Entfernung von 15 und 20 cm vom Knochen beobachtet werden konnten. Daß Muskel-Sehneninsertionen mit Periost sich so weit zurückziehen können, ist wenig wahrscheinlich. Im Tierversuch hat sich dieser Mechanismus bislang auch nie beweisen lassen. Berthier, Ollier, Berndt u. a. haben Periostteilchen verpflanzt und dünne Knochenplättchen entstehen sehen, aber nie die bei M. ossif. beobachteten großen Verknöcherungen. Außerdem war immer eine bestimmte Voraussetzung unerläßlich; es mußte ein Bluterguß erzeugt werden (Pochhammer, Bier). Die Tatsache, daß die Gegenwart von Eigenblut die Kallusbildung fördert, ist jetzt allgemein bekannt und wird therapeutisch bei schlecht heilenden Frakturen angewandt. Daß das Hämatom eine wichtige Rolle bei der Zystenbildung spielt, halten die meisten Autoren für wahrscheinlich; sehr oft weist der Zysteninhalt die Reste eines alten Blutergusses auf. Wolter will auch Lymphinhalt gesehen haben. Gesehen und einwandfrei festgestellt hat ein weit in die Muskulatur verlagertes Periostestückchen bislang niemand. Die periostale Theorie der Muskelknochenentstehung bleibt Hypothese. Die „anatomische Disposition" Sudecks, bei der letzten Endes die Periostverlagerung das Ausschlaggebende ist, hilft auch nicht über die Schwierigkeiten hinweg. Von seinen Bezeichnungen des „Luxationsabrißkallus, des Kontusionsabrißkallus und des Abrißkallus durch scharfe Verletzungen" hat die erste noch die größte Berechtigung. Bei Traumen, die Zusammenhangstrennungen des Knochens oder pathologische Verschiebungen von Gelenkenden verursachen, wird leicht erklärlich die Beinhaut in mehr oder minder großer Ausdehnung abgehebelt und verlagert. Vor allen Dingen wird das immer wieder bei der Luxatio cubiti post. beobachtet. Die Wahrscheinlichkeit der Beteiligung des Periostes an der Knochenneubildung ist deshalb besonders groß, weil diese

meistens dem Knochen breit und fest aufsitzen. Die periostale Verknöcherung spielt zweifellos eine noch weit größere Rolle bei gleichzeitig bestehenden Frakturen. Doch läßt sich in manchen Fällen die Grenze zwischen Kallus luxurians, der außergewöhnlich weit in die Muskulatur eingreift, und für sich bestehender echter M. ossif. nur sehr schwer feststellen. Außerdem dürfte auch in vielen Fällen gleichzeitig Muskelverknöcherung durch Bindegewebsmetaplasie eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen, da durch das Trauma auch die den Knochen umgebenden Weichteile in erheblichem Maße geschädigt werden.

Ewald schreibt der Synovia eine ähnliche Bedeutung bei Verknöcherungen in Gelenknähe zu wie Pochhammer dem Bluterguß. Dagegen spricht jedoch die Tatsache, daß Muskelknochen sich nach Luxationen anderer Gelenke als am Ellenbogengelenk so auffallend selten bilden, während sie hier sehr zahlreich beobachtet worden sind. Als Beweis für die Beteiligung der Gelenkflüssigkeit führt Ewald die synoviaähnliche Flüssigkeit der Zysten bei M. ossif. an. Doch dürfte ihm hier wohl ein Irrtum unterlaufen sein, da es sich nicht um Synovia, sondern um die Reste alter, ihres Farbstoffes entzogener Blutextravasate handelt.

Zum Schluß will ich noch mit einigen Worten auf die viel erörterte Frage eingehen, ob es sich bei der M. ossif. um eine echte Entzündung handelt. Die Meinungen gehen hier erheblich auseinander. Während noch Virchow, Lexer, Wolter, Strauß, Ribbert u. a. die M. ossif. für ein Zwischenglied zwischen Geschwulst und Entzündung hielten, haben sich die meisten, so Borst, Machol, Grawitz, Petzold, Gruber, Berndt u. a. für die entzündliche Natur entschieden. Die Gründe, die gegen den Blastomcharakter sprechen, habe ich schon früher erwähnt. Die Forscher, die ein Mittelding zwischen Entzündung und Geschwulst annehmen, führen als Beweis für ihre Meinung an, daß das Entzündungsprodukt dem gewöhnlichen so wenig gleiche, obwohl hier die Entzündungsvorgänge im Bindegewebe mit den bekannten eine weitgehende Uebereinstimmung zeigten. Für die entzündliche Theorie sprechen verschiedene Gründe. Schon makroskopisch findet man bei Operationen das bekannte sulzige Oedem der Muskulatur, das im allgemeinen nur bei entzündlichen Prozessen beobachtet wird. Mikroskopisch sieht man neben kleinzelliger Infiltration alle Uebergänge von der entzündlichen Wucherung zur Narbenbildung. Auch der Röntgenbefund spricht gegen die Annahme eines Tumors oder eines Zwischendinges. Man sieht, wie schon oben erwähnt, immer noch eine Grenze zwischen Verknöcherung und Skelett-

knochen, selbst wenn der Muskelknochen der Diaphyse breitbasig aufsitzt. Ein Tumor oder Mittelding zwischen Tumor und Entzündung würde auf jeden Fall auch nicht die sehr verschiedenen Bilder der einzelnen Stadien und besonders nicht die so oft bei M. ossif. beobachtete spontane Rückbildung zeigen. Am deutlichsten sprechen jedoch die klinischen Befunde für die entzündliche Natur. Gewöhnlich beginnt der Prozeß plötzlich im Anschluß an das Trauma mit Schmerzen, Schwellung, Funktionsstörung, vielfach mit örtlicher Temperatursteigerung und Rötung, also fast den klassischen Entzündungssymptomen Galens. Auch die immer wieder zu machende Beobachtung, daß durch Massage und Bewegungsübungen eine Verschlimmerung eintritt, spricht für Vorgänge entzündlicher Natur.

Es erhebt sich nun die Frage, was man therapeutisch bei der M. ossif. unternehmen soll, ob man operieren oder konservativ behandeln soll. Da ist zu sagen, daß es Fälle gibt, die nur durch Operation zu heilen sind, und andere, die man besser mit konservativer Behandlung angeht. Angezeigt ist die Operation unbedingt, wenn der Muskelknochen durch Druck auf Nerven oder Gefäße dauernde Schäden hervorruft (Fall 2), oder wenn er, wie das in besonders ausgeprägten Fällen oft vorkommt, die Beweglichkeit benachbarter Gelenke derart behindert oder für längere Zeit ganz ausschließt, daß eine vollständige Versteifung unausbleiblich ist. Wenn trotz ausdauernder konservativer Behandlung die Verknöcherung keinerlei Neigung zum Rückgang zeigt, so ist auch das eine Indikation zur Operation. Diese muß aber wegen ihrer noch zu besprechenden Nachteile reiflich überlegt werden. Allgemein kann gesagt werden, daß sie immer unangebracht ist, solange der Prozeß noch nicht zum Stillstand gekommen ist. Man operiert vielfach nicht genügend weit im Gesunden und sieht sich dann bald durch Recidivbildung überrascht. Küttner verlangt, daß die periostartige Hülle der Verknöcherung mit entfernt wird. In Fällen, wo das Gebilde dem Skelettknochen an einer Stelle aufsitzt, ist dort auch das Periost abzutragen. Ferner ist auf peinlichste Asepsis und Blutstillung zu achten, weil ja Infektion und Nachblutung begünstigende Momente für eine Recidivbildung darstellen. Einzelne ältere Autoren, wie Helferich und Delorme, sind sogar so weit gegangen, daß sie mit dem Periost auch Teile des Skelettknochens durch Wegmeißeln bis in die kompakte Rinde entfernten, ja Routier verlangte sogar die Resektion des Gelenkes bei in der Nähe sitzenden Muskelknochen. Statistisch sind die Erfolge der Operation nicht sehr ermutigend. Hans Schulz gibt in seiner schon mehrfach erwähnten Mi-

litärstatistik an, daß von den operierten Soldaten 26,2 %, von den konservativ behandelten jedoch nur 16,6 % dienstunfähig wurden. Die Operation ist also keineswegs das Mittel der Wahl, sondern es sollte mit Ausnahme der genannten Fälle, wo sie unbedingt indiziert ist, jedenfalls anfangs mit der konservativen Therapie Besserung und Heilung versucht werden. Die Behandlung beginnt mit Ruhigstellung, feuchten Umschlägen, Bädern und Moorpackungen. Nach frühestens 3—4 Wochen kann mit vorsichtiger Massage und Heißluftapplikation angefangen werden. In vielen Fällen tritt danach jedoch eine Verschlechterung ein. Sobald Anzeichen dafür vorhanden sind, ist sofort mit der Massage aufzuhören. Küttner, Ollier u. a. widerraten überhaupt den Versuch. Es sind jedoch auch mehrere gute Resultate bekannt, so die Fälle von Goldberg, Rasmussen, Timann; auch der von mir beobachtete erste Fall zeigt auf Massage offenbar gute Besserung wenigstens der subjektiven Beschwerden. Aehnlich wie mit der Massage verhält es sich auch mit Bewegungsübungen. In den Anfangsstadien der M. ossif. sind sie zu vermeiden. Andererseits darf auch nicht zu lange mit ihnen gewartet werden, da man sonst zu leicht Ankylosen und Muskelkontrakturen in Kauf zu nehmen gezwungen ist. Gegen Heißluftapplikation ist nichts einzuwenden. Sehr zweifelhafte Erfolge hat die Biersche Stauung. Es kann in dem lädierten Gewebe leicht zu Blutungen kommen. Diese wiederum begünstigen die Knochenbildung, wie Pochhammers Versuche bewiesen. Im übrigen sehen wir ja auch bei den Eigenblutumspritzungen bei Frakturen eine erhöhte Kallus- und Knochenbildung. Sehr empfohlen und erfolgversprechend ist neuerdings Röntgenbestrahlung und Diathermie. Lecene und Chevrier sahen nach ersterer vollkommene Heilung. Auch Behandlung mit dem galvanischen Strom ist oft wirksam. Man kann diese Methode so modifizieren, daß man eine etwa handtellergroße Histaminfolie als Anode auf die lädierte Stelle legt und einen Strom von 2—3 Milliampere durchschickt.

Es wäre überhaupt zu erwägen, ob man nicht bei Traumen, die zur Verknöcherung disponierte Muskelgruppen getroffen haben, prophylaktische Maßnahmen zur Verhinderung der M. ossif. treffen soll. Es ist von mehreren Autoren die Punktion des Blutergusses empfohlen worden: Ferranini schlägt sogar die Inzision vor. Doch sind derartige Eingriffe in mancher Beziehung nicht ungefährlich und andererseits die Erfolge bislang sehr spärlich.

Zum Schluß sei noch mit einigen Worten auf Verlauf und Prognose der M. ossif. circumscripta traumatica eingegangen. In besonders gut gearteten Fällen erreicht der Prozeß bald seinen Höhepunkt. Nach kürzerem oder längerem Stillstand fängt dann ein allmählicher Abbau an. Dieser führt oft bis zum vollkommenen Verschwinden des Muskelknochens. Außerdem besteht die Möglichkeit, daß der Ossificationsprozeß nach Erreichung des Höhepunktes zum Stillstand kommt, ohne in Monaten und Jahren eine feststellbare Tendenz zum Rückgang zu zeigen. Ein unbegrenztes Wachstum findet nie statt. Es ist natürlich einleuchtend, daß zu einem schweren Trauma eine entsprechende hochgradige Schädigung der Muskulatur und anschließende Verknöcherung gehört. Im allgemeinen kann die Prognose der M. ossif. als günstig bezeichnet werden. Vollrath, Nadler, Rasmussen, Timann, Machol u. a. betonen die große Neigung zu spontaner Rückbildung.

Zusammenfassung.

1. Die traumatische Muskelverknöcherung entsteht durch Bindegewebsmetaplasie über den Umweg des Keimgewebes.
2. Sie wird begünstigt durch eine gewisse, nicht näher bekannte Kalkkonzentration des Blutes, durch die Disposition einzelner Muskelgruppen und den beim Trauma entstehenden Bluterguß.
3. Die periostale Theorie hat nur in einzelnen Fällen ihre Berechtigung; im allgemeinen ist sie nicht haltbar, da die zu fordernde weite Verlagerung kleinster Periostteilchen aus mechanischen Ueberlegungen unmöglich, die notwendige starke Wucherungsfähigkeit derselben experimentell und durch pathol.-anat. Befunde nicht einwandfrei bewiesen ist.

Literatur.

Agricola, B.: Ueber traumatische Myositis ossificans. In.-Diss. Freiburg 1903.

Anschütz: Myositis ossificans am Ellbogengelenk. Zentralbl. für Chir. 1909, Nr. 34, 1183—1184.

Axhausen: Arch. f. klin. Chir. Bd. 88, Heft 1.

Barth: zit. in R. Volkmann: Die Krankheiten der Muskeln und Sehnen. Pitha-Billroth-Handbuch II, 2.

Barth: Myositis ossificans traumatica. Deutsche med. Wochenschrift 1907 XXXI, 207.

Becker, K. O.: Zur Frage der Myositis ossifcans traumatica. Diss. Breslau 1917.

Benelli: Ossifakation von Laparotomienarben. Bruns Beitr. 1911, 75, S. 549—564.

Berndt, F.: Ueber Muskelverknöcherung nach einmaligem Trauma. Arch. f. klin. Chir. 1906, Bd. 79, S. 617—643.

Berthier, A.: Etude histologique et experimentale des osteomes musculaires. Arch. de Med. experim. d'Anat.-pathol. 1894, 1. Ser. 6, S. 601.

Bier, A.: Ueber metaplastische Knochenneubildung. Berliner Gesellschaft f. Chir. Zentralbl. f. Chir. 1924, Nr. 14, S. 746.

Borchard: Beitrag zur Myositis ossificans. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 68, S. 17.

Capelle, W.: Ueber Knochenbildung in Laparotomienarben.

Bruns: Beitrag Bd. 73, Nr. 3.

Cohn: Ueber Knochenbildungen in den Arterien. Virch.-Arch. 1886, Bd. 106, S. 378—390.

v. Dittrich, Klaus: Beitrag zur Lehre von der circumscripten traumatischen Muskelverknöcherung und zur Frage der Metaplasie. Virch. Arch. 1926, Bd. 260, Heft 2, S. 436 bis 456.

Ewald: Ueber Myositos ossificans nach Traumen bei Frakturheilungen und Arthropathien. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1910, Bd. 107, S. 310—342.

Ewald: Zur Aetiologie der Myositis ossificans traumatica. Zentralbl. f. Chir. 1910, Bd. 37, Nr. 22, S. 771—773.

Frangenheim, P.: Die Myositis ossif. im M. brachialis nach Ellbogenluxationen, ihre Diagnose und Behandlung. Deutsche med. Wochenschr. 1908, XXXIX, S. 497—499.

Gruber: Ueber die Histologie und Pathogenese der circumscripten Muskelverknöcherung. Jena 1913, Gustav Fischer.

Gruber: Ueber Metaplasie. Münch. med. Wochenschrift 1914. Nr. 11, S. 609—612.

Ipponsugi, T.: Studien über Verknöcherung der Weichteile.

Ipponsugi, T.: Mitteilungen über allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie der Kaiserlichen Universität zu Sendai 1927, Bd. 3, Heft 3, S. 461—489.

König, F.: Ueber traumatische Osteome. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Chir. 1906, S. 103.

Körner: Ueber Knochenbildung aus versprengtem Periost. Münch. med. Wochenschr. 1916, Nr. 29, S. 1061.

Küttner, H.: Die Myositis ossif. circumscripta, Ergebnisse d. Chir. u. Orthop. 1910, Bd. I, S. 49—106.

Küttner-Eichhoff: Chirurgie der quergestreiften Muskulatur, 2. Teil, 1929.

Liek, E.: Experimenteller Beitrag zur Frage der heteroplastischen Knochenbildung v. Langenbecks Arch. 1906, LXXX, S. 279—310.

Machol: Die Lucatio cubiti posterior und ihr Verhältnis zur sogenannten M. ossif. traum. Bruns Betr. 1908, Heft 3, Bd. 56.

Martin: Zur Knochenregeneration aus dem Periost. Arch. f. klin. Chir. 1922, 120, S. 744.

Meyer, L.: Verknöcherung der Achillessehne. Berliner klin. Wochenschr. 1913, Nr. 28.

Nadler: Myositis ossif. traum. mit spontanem Zurückgang der Muskelverknöcherungen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 76, S. 574—580.

Pochhammer: Zur Frage der Muskelknochenbildung. Vereinigung d. Sanitätsoffiziere Stettins, 21. Dez. 1905, Deutsche militär. ärztl. Zeitschr. 1906, S. 259.

Pochhammer: Ueber parostale Kallusbildung.

Pochhammer: Künstliche Kalluserzeugung bei Tieren und bei Menschen. Arch. f. klin. Chir. 1910, S. 1181.

Rabl, C. S.: Ueber die Kalkablagerung bei der Knochenentwicklung, klin. Wochenschr. 1923, Nr. 35, S. 1644—1646.

Rasmussen: Ref. Virchow-Hirsch, 1883, II. S. 360.

Ribbert: Geschwulstlehre. Bonn 1904, S. 227.

Schulz, H.: Ueber Myositis ossif. in der Armee 1897—1907.

Strauß: klin. Wochenschr. 1927, Nr. 15, S. 699—700.

Sudeck: Periostabriß als Ursache parostaler Bildung von Kallus luxurians. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 150, S. 106—139.

Timann: Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1877, S. 570. 6.

Virchow: Bildung und Umbildung von Knochengewebe im menschlichen Körper. Berlnier klin. Wochenschr. 1875, S. 1 u. 13. — Berliner klin. Wochenschr. 1894, Nr. 32.

Vollrath: Traumat. Muskelverknöcherungen. Deutsche militärärztliche Zeitschr. 1902, S. 503.

Vollrath: Ueber Muskelknochen. Veröffentl. a. d. Geb. d. Mil.-San.-Wesens Heft 35.

Weidenreich: Ueber Knochenaufbau und Bindegewebsverknöcherung. Klin. Wochenschr. 1923, Nr. 14, S. 663.

Wolter: Ueber M. ossif. traum. mit Bildung von Lympfzysten. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1902, Bd. 64.

Es bleibt mir noch die angenehme Aufgabe, Herrn Privat-Doz. Dr. Walter für die Ueberlassung der Arbeit bestens zu danken.

Lebenslauf.

Ich, Heinrich Pfankuch, wurde am 17. 10. 1906 als Sohn des Polizeibeamten Heinrich Pfankuch in Neuhaus i. W. geboren. Nach bestandener Reifeprüfung im Jahre 1926 am Gymnasium in Paderborn bezog ich die Universitäten Münster, Wien und Bonn, wo ich 1928 das Physikum machte. Darauf besuchte ich die Universitäten Erlangen, Berlin, Leipzig und Königsberg, wo ich im S.S. 1931 mein ärztliches Staatsexamen machte. Approbiert wurde ich am 15. 8. 1932.